

URÁNIA

NÉPSZERŰ TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT

AZ URÁNIA M. T. E. KÖZLÖNYE

E folyóiratot az Egyesület tagjai az évi illetmény fejében kapják.

MOLNÁR VIKTOR
közreműködésével
szerkesztik
KLUPATHY JENŐ és legifj. SZÁSZ KÁROLY

Nem tagoknak előfizetési ára egy évre 8 korona.

Absolut mértékegységek.¹

Milliókra rúg a betűk száma, melyeket Akadémiánk kiadványaiban egy-egy év alatt összehord s billiomokat kellene összeadnunk, ha számításunkat az egész földkerekség akadémiáira és arra a sok százados időre akarnók kiterjeszteni, a mióta ezek a tudományos munkálkodás eredményeit összegyűjteni, megőrizni és közzétenni kezdték. Mily rengeteg az a munka, melyet minden népek és korszakok tudósai gondolkozó elméjük parancsszavára, egyedül betűik kikanyarítására fordítottak. Ehhez még a testet is fárasztó munkához elzárt falak közé vonulva és sokszor csak pislogó mécses világánál, görbedt háttal ülve, mily sokan emésztették fel életök erejét, görcsösen összeszorított ujjaiik közül csak akkor ejtve ki az íróeszközt, mikor a vezérlő elme a testnek parancsolni már nem tudott.

Miért mind e fáradozás? Miért nem elégszik meg a tudós avval a neki adott leírhatatlan gyönyörűséggel, melyet minden, még a legcsekélyebb igazságnak felfedezése is nyújt? Miért nem elégíti ki őt a tudománynak közlése előszóval, például árnyas lugasokban sétálva, úgy mint a peripatetikusok tették? Nem, magában ez még nem ad megelégedést. Mulékony életünkben arra törekszünk, hogy valami maradandót alkossunk. Enyészet vesz körül minden oldalról, alig van időnk arra, hogy a virág megnyílásában gyönyörködhesünk s azt már fonnyadni látjuk, hogyne kecsgettene ebben a mulékony világban az örökzöld babér.

Akár a költő és a művész, ki képzeletének sugallatára alkotja műveit, akár a higgadtabb és gondolkodásának fegyelmezettségére büszke tudós is egyaránt ilyent vár jutalmul, a mikor szellemi munkájának eredményét közzétéve, a maga alkotását s azzal a maga nevét az enyészettől megővni törekszik. Nemcsak a jövő órának, nem is csak a jövő évnek, vagy egy jövő századnak ír, biztatja őt az a hit, hogy műve fennmaradhat addig, míg e földön emberek élnek.

E hit nélkül talán nem is volna tudomány s az emberiség haladása csak azon ügyességek fejlesztésében nyilatkoznék meg, melyekkel a pillanatot szükségleteit ki tudja elégíteni. Ne tépjük szét

ezt a reményt, mely ekként a betű jelének megmaradásához fűződik.

Valóban megnyugvással tekinthetünk végig könyvtárainknak gazdagon megrakott polczain. Ha szemünk ott például az Accademia dei Lincei immár háromszáz éves kiadványaira téved, vagy ha végig nézünk a Royal Society által 1665 óta folytonosságban kiadott Philosophical Transactions tekintélyes quartkötetein, akkor nagyra nő bizalmunk abban, hogy valami a mi munkáságunkból is fennmaradhat. Óriások alkotásai mellett megtaláljuk itt a hangyaszorgalom termékeit, egy Galilei, egy Newton neve mellett szerényebb és még szerényebb munkások neveit.

Még fokozódik bizalmunk akkor, ha mélyebben tekintünk vissza a múltba. Papírra vagy növényrostokra írva, kőbe vésve, ércbe öntve és téglába égetve, évezredek előtt felderített ismeretek öröksége szállott reánk. Korunk tudománya az ókor tudományának alapján épült, a philosophiát, jogtudományt és a történetet vagy a geometriát és astronomiát részben még ma is ezerévesnél régebbi könyvekből tanuljuk.

De vajjon elegendők-e az írott jelek, betűk és számok arra, hogy velük összes ismereteinket ki tudjuk fejezni és megővni az enyészettől? Engedje meg nekem a tisztelt gyülekezet, hogy röviden erre a kérdésre adjak feleletet. A jogtudós, a történetíró, a nyelvész, egyszerű a humanista aligha vetné fel ezt a kérdést. Mintegy magától értetődőnek tartja, hogy a mit tud, azt el is tudja mondani s a mondottat leírva, eleget tett arra, hogy ismereteit távollevőkkel úgy, mint jövő korok nemzedékeivel közölje. Így gondolkozhatik a matematikus is, hiszen a számok vonatkozásai és a geometriai alakok viszonyai, melyeket megállapít, betű és számjelekben, teljes kifejezésre jutnak. Még a zoologus, botanikus és mineralogus és mindazok, a kiknek tudománya ezekkel közös alapokra épült, ilyen röviden intézhetnék el a dolgot. A maguk szempontjából igazuk van, mert ha felteszszük, hogy például egy-egy hazánk társadalmi, politikai és jogi viszonyait, nyelvét, faunáját, flóráját tárgyaló könyv, kiállva az idők viszontagságait, évezredek múlva jutna ama kor egy tudományszomjas olvasójának kezébe, az abból ugyanannyit tanulhatna, mint mai korunknak egy hazánktól távol élő gyermeke.

Sokkal bonyolultabbnak tűnik fel azonban

¹ Bíró Eölvös Loránd elnöki megnyitó-beszéde a M. Tud. Akadémia 1903 máj. 19-iki közülésén.

kérdéstünk az előtt, ki arra a physikai tudományok álláspontjából tekint.

E tudományok körében a természet jelenségeit leginkább olyan tételekkel írjuk le, melyek fajlag egymástól teljesen különböző tényezők mennyiségei között fennálló kapcsolatokat fejeznek ki. A szám nem egyéb, mint két egyneműnek viszonya és így a számnak leírt jele nem lehet egymagában elégséges e törvényszerű kapcsolatoknak előállítására.

Lássunk egy példát.

Ha azt állítom, hogy 10 kilogramm szén a kazán fűtőterében elégetve, egy 5 lóerejű gőzgépet 2 órán át tudok működésben tartani, melyel dinamót hajtva, 50 darab 20 gyertyafény erősségű izzólámpát tesztek világítótá, azzal nem a 10, 5, 2, 50 és 20 számok viszonyait, hanem a tíz kilogramm szén, öt lóerő, két óra és ötven-szer húsz gyertya fénye között fennálló kapcsolatot fejeztem ki. Íme a nehézség.

Ha ugyanis szerénytelenül nem elégedve meg a kitüntetéssel, melyben részem van most, mikor ez a fényes gyülekezet fejegetéseimet türelemmel meghallgatja, még azt is el akarnám érni, hogy ezt az írást majdan kétezer év múlva ne csak elolvashassa, hanem teljesen meg is érthesse valaki, akkor nem volna elég arra, hogy csak ez írásom megőrzését biztosítsam, hanem gondoskodnom kellene ezenfelül még arról is, hogy megmaradjon, vagy legalább újra előállítható legyen az a kilogramm, melylyel a szén tömegét, az az óra, melylyel az időt, az a gép, melylyel gépem hatásképességét, sőt az a gyertya is, melylyel lámpáim fényének erősségét ma lemértem. Ilyen nehézségek állanak elő mindig, a mikor mérések eredményeinek leírásáról van szó s ezért ne csudáljuk, hogy a physikus, a physiologus és a csillagász, mint a kiknek ez a földolga, jól indokolható aggodalommal törekednek arra, hogy az utókorra írásaikkal együtt mértékegységeiket is átszámazzassák.

E törekvésnek első eredménye a szükségképen megőrzendő egységek számának lehető megszorítása lett.

Térben és időben történik minden e világon s ezért a természet jelenségeiben nyilvánuló tényezők, bármily neműek is lennének, mindannyian azon vonatkozások alapján mérhetők, melyekben ezekhez állanak. Ebből folyólag végső elemzésben csak két alapegységnek választásáról és megőrzéséről kell gondoskodnunk.

A feladat tehát röviden ez: megállapítani a hosszúság egységét és az idő egységét úgy, hogy azt minden kor gyermeke egyformán használni tudja. Valamely testnek az idők folyamában változtatlan mérete és valami változatlanul ismétlődő mozgás elvben erre a célra legegyszerűbb és legalkalmasabb választásnak ígérkezik. Ilyen választást tettek immár több mint egy századdal ezelőtt azok, a kik méter-rendszerünk alapját vetették meg. A méter, mint a Föld méretei által meghatározott hosszegység, az evvel a hosszegységgel összefüggésben álló térfogategység s a térfogategységnyi víz, mint tömegegység, együtt a Föld tengely körüli forgása által megállapított időegységgel egy olyan természetesnek nevezhető mértékrendszerrel látszott szolgáltatni, me-

lyet minden mérőléczzeink elvesztése és minden óráink megromlása esetében is újra vissza tudnánk állítani ma úgy, mint azt utódaink évezredek múlva tehetnék. A szigorú kritika azonban e választás ellenében nem egy komoly kifogást emelt.

Nehéz és az eredeti megállapodás értelmében csak nagyon tökéletlenül megoldható feladat az, hogy a Föld méreteit mérőléczzeinkre átvigyük, és ki merné állítani azt, hogy örök időközön át változatlan maradjon maga a Föld!

Valóban azok a hatalmas erők, melyek földünk lassú lehülése közben felszabadulnak, annak kéréget egy helyen folytonosan emelve vagy süllyesztve, egy másik helyen hatalmas kitörésekkel elrombolva, már egy emberöltő alatt olyan változásokat létesítenek, melyek még térképeink görbe vonalainak is más irányt adnak. Krakatoa, Santorin, Mont Pelée rombolásai mélyen vésődtek emlékezetünkbe. Hát még a víz, mely folytonosan változó alakban, mint gőz, folyadék és jég hegyeket mos el és újakat épít. Ilyen ingatag alapra valami maradandót nem építhetünk.

Ne csudáljuk azért, hogy ma az egész művelt világ tudósai közelhatározással lemondva egy természetes mértékrendszernek ezen az úton való megvalósításáról, megegyeztek abban, hogy mértékrendszerünk alapja ne is legyen ez a változó Föld, hanem inkább egy rúd, melyen a méter hosszúsága fel van jegyezve és egy platindarab, melynek tömegét kilogrammnak nevezzük.

Biztosításuk végett ezt a rudat és ezt a platindarabot, nemzetközi megállapodással alkotott szigorú szabályok szerint, Párisban erős falak közé zárva, külön erre kirendelt tudományos gárda őrzi, kezeli és sokszorosítja.

De mi sors vár még reánk s intézményünkre?

A gyűlölség ember és ember között, nemzet és nemzet között, ez a koronként szunnyadó, de újra meg újra egész nyersségében kitörve, romboló erő sokkal inkább veszélyezteti ezt a tudományos erősséget, mint a Krakatoa vagy a Mont Pelée. A multak keserű tapasztalataiból vonva következtetést a jövőre, bizony alig remélhetjük, hogy az emberiség ezentúl minden megszakadás nélküli folytonosságban haladhasson művelődésének közös céljai felé.

Másnemű az a veszély s talán nem is olyan nagy, mely időmérésünk pontosságát fenyegeti. Óráinkat ma a csillagász egy közös nagy óra, a tengelye körül forgó Föld járása szerint igazítja. De jól jár-e ez az óra?

A Hold, a Nap, melyek vonzó erejükkel, mintegy belékapaszkodva földünk tömegeibe, azon a dagály és apály jelenségét létesítik, nem okoznak-e az avval járó surlódás következtében a Föld forgásában olyan késleltető zavart, mint a minő például óráinkban áll elő akkor, mikor tengelyeik kenőcse beszárad?

A tudománynak egyik legfényesebb diadala az, hogy erre meg tudott felelni. Abból az eltérésből, mely régi napfogyatkozásoknak az óra mai társa szerint kiszámított helye és a történetben feljegyzett észlelt helye között több esetben is mutatkozik, nagy valószínűséggel lehetett megállapítani azt, hogy földünk, mint óra, ma

naponként közel $\frac{1}{30}$ másodpercczel késik, annak harmadfélvezér év előtti járásához képest.

Nem nagy változás, de mégis elég arra, hogy bizalmunkat megingassa. Különösen, ha meggondoljuk, hogy ez az elmúlt két évezred földünk fejlődéstörténetében olyan békés korszak lehetett, melyre a jövőben nagyobb zavarokat okozó átalakulások következhetnek.

Csalódtunk újra, de le kell-e végleg mondanunk törekvésünk megvalósításának reményéről? Nem, van még egy út, talán vakmerőnek látszó, de célhoz vezető.

Valami állandóra, valami az időben változatlanra van szükségünk! S azt nem találva meg egyes testek méreteiben és egyes testek mozgásaiban, a testeket alkotó anyagok sajátságaiban keressük. Évezredek mulhatnak el, melyeknek leforgása alatt a földnek képe talán teljesen megváltozik, lehet, hogy kő kövön nem marad s tengerek hullámai fognak háborogni ott, hol ma legpompásabb városaink emelkednek, de azért az egyes anyagok, melyekből ez a formájában megváltozott föld össze lesz téve, megtartandják régi sajátságait. A víz, a levegő, az arany s mind a többiek, ugyanolyan módon fognak környezetükre hatni és külső hatásoknak ellenállani, ugyan úgy fognak melegedni és lehűlni, megfagyni és megolvadni és ugyanazon törvények szerint fogják a fényt átbocsátani vagy ragyogóan visszaverni, mint a hogyan mindezt ma teszik.

Egész bizalmunkat azért abba a feltevésbe helyezzük, hogy a meghatározott kémiai összetételű anyagok sajátságai az időben változatlanok maradnak s így azokat ma a jövőre is érvényesen meg tudjuk állapítani.

Utódaink valamikor talán meg fognak egyezni abban, hogy erre a feltevésre egy igazán természetes mértékrendszert alapítsanak, mi e feltevést legalább arra használhatjuk, hogy segítségével az általunk ma használt mértékrendszernek egységeit utódainkra átszámazzassuk.

A különböző anyagok ilyen jellemző sajátságainak vonatkozásait az időhöz és a hosszúsághoz nagy részben már ismerjük.

Igy tudjuk, hogy valamely izzó anyag fényében meghatározott hosszúságok egész sora van, feltevéstünk szerint, örök időkre letéve, azokban a mozgásokban pedig, melyeket különböző anyagok tömegvonzása által laboratóriumainkban létesíteni tudunk, megannyi az adott minta szerint mindig újra meg újra szerkeszthető óra áll rendelkezésünkre, melynek járása mindenkorra pontosan szabályozva van. A szaktudós dolga s azért nem éppen erre a helyre való megállapítani és pontosan kifejezni azon eljárások szabályait, melyek szerint a be nem avatottak szemei előtt elrejtett eme hosszúságokat lemérni és ama rejtélyes órák ketyegéseit megszámlálni tudjuk. Minket itt csak az eredmény érdekel, s ez abban áll, hogy immár megnevezve valamely anyag nemét, avval együtt annak fényhullámaiban egy hosszúságot, vonzásában pedig egy időtartamot szóval és számmal vagyunk képesek megjelölni. Így mindazok a tudósok, a kik bár más szempontok által vezérelve a különböző fénynekem hullámhosszait a tökéletességet megközelítő módon lemérték, s azok, a kik a tömegvonzás állandó

dójára vonatkozó ismeretünk pontosságát újabb és újabb eljárásokkal fokozták sajátos céljaiknak elérése mellett, talán öntudatlanul is hozzájárultak ama közös nagy feladat megoldásához, hogy ismereteink fenmaradását messze jövő időkre biztosítsák.

Valóban, ha korunk alkotásaiból nem maradna is meg semmi egyéb, csak tudományunknak írásban megőrzött foglalatja s azzal együtt, akár csak az a két szám, melylyel a lángban izzó konyhasó sárga fényének hullámhosszát és a tömegvonzás állandóját a vízre vonatkoztatva, mai mértékegységeinkben kifejeztük, úgy a jövő kor tudósa egy porszemnyi konyhasóban és egy palaczknyi vízben megőrizve találná korunk egész mértékrendszerét. Vissza tudná állítani azt eredeti mivoltában, métert, litert, kilogrammot tudna készíteni, a mi másodpercünk szerint tudná járattatni óráit, a mi gépeink léerejével mérni a maga gépeinek munkáját, mindezt ugyanavval a pontossággal, mint a melylyel azt az alapvető két számot ma meghatároztuk és feljegyeztük.

Ez eredmény nem csupán a physikus kíváncsiságát elégítheti ki, többet jelent az ennél: a betű diadalát és a betűk jeleiben összes ismereteinknek megővését az enyészettől.

Közös érdek ez, mely iránt nem lehet közömbös az, a ki bármely ágában is műveli a tudományt, sőt az sem, a ki annak haladását, noha csak mint szemlélő, figyelemmel kíséri.

Az ilyen érdekek gondozása s az avval járó feladatok teljesítése az akadémiák egyik legfontosabb teendője, a mi Akadémiánk is. Ez legyen mentségem, ha mentségre szorulok, a miért ma talán kissé elvont fejtegetéseimben egy ilyen tárggyal foglalkoztam. Beszédem végére értem. Ünnepnapunk van, azt kérdezhetné valaki, hol marad hát az, a minek fennen hangoztatása nélkül nincsen ünnep e hazában, hol marad a hazaszeretet?

Azt szívemben hordom, szívünkben hordjuk valamennyien.

Ezzel üdvözölve az itt egybegyűlteket, az ülést megnyitom.

A babilóni ásatások.¹

Távol Keleten, az Asszúr felé hömpölygő Chidekel (Tigris) és Phrath (Euphrates) folyamok területén ringott — így tanultuk gyermekkorunkban — az emberiség bölcsője. Itt, a Diglat és Purratu folyamok vidékén, tehát azon a földön, a hol a babilóniak hatalmas birodalma virágzott egykor, eredt meg az ékírásos táblácskák ezreinek a tanúsága szerint tényleg az emberi művelődés fejlődése. Számtalan téglá, bazaltból faragott obeliszk és asfaltlemez, csodálatos ékírásos jegyekkel borítva, került napfényre, miután évezredek át volt eltemetve rom- és törmelékhalomok alatt; és ez emlékek olyan eseményekről szólnak, a melyeket az ember szellemi ereje még az őskor ho-

¹ Kivonat az Uránia Tudományos Egyesületben „Babilon és a Biblia” címen tartott előadásból.